

Title	顕微鏡と数学で生命の謎に挑む
Author(s)	松田, 道行; 青木, 一洋; 小松原, 晃; 三浦, 晴子; 真流, 玄武
Citation	京都大学アカデミックデイ2015 : ポスター/展示 (2015)
Issue Date	2015-10-04
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2433/201342">http://hdl.handle.net/2433/201342</a>
Right	
Type	Presentation
Textversion	author



# 1. 蛍光タンパク質とは？

なぜ「蛍光」灯と呼ぶかご存知ですか？



<http://www.stepforward.co.jp/product/>

## 2008年ノーベル化学賞 「蛍光タンパク質の発見と応用」

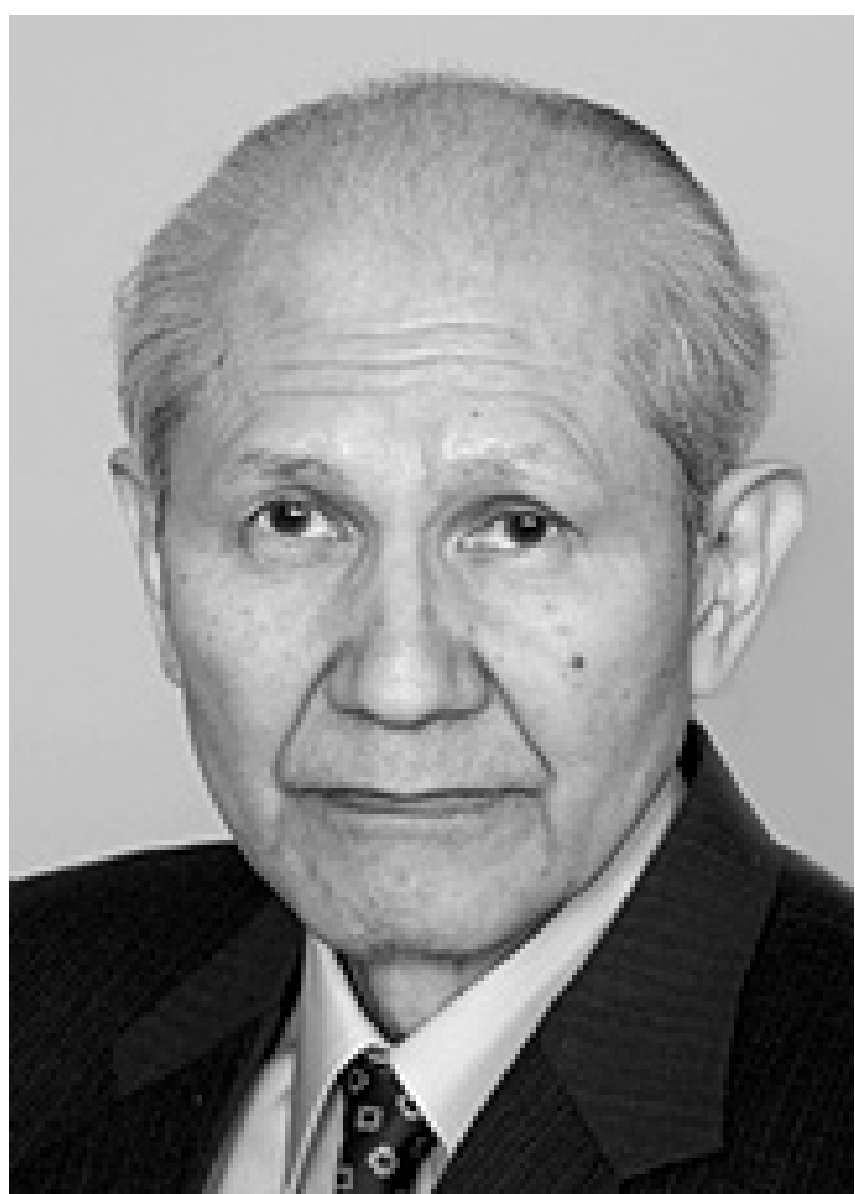


Photo: U. Montan

Osamu Shimomura

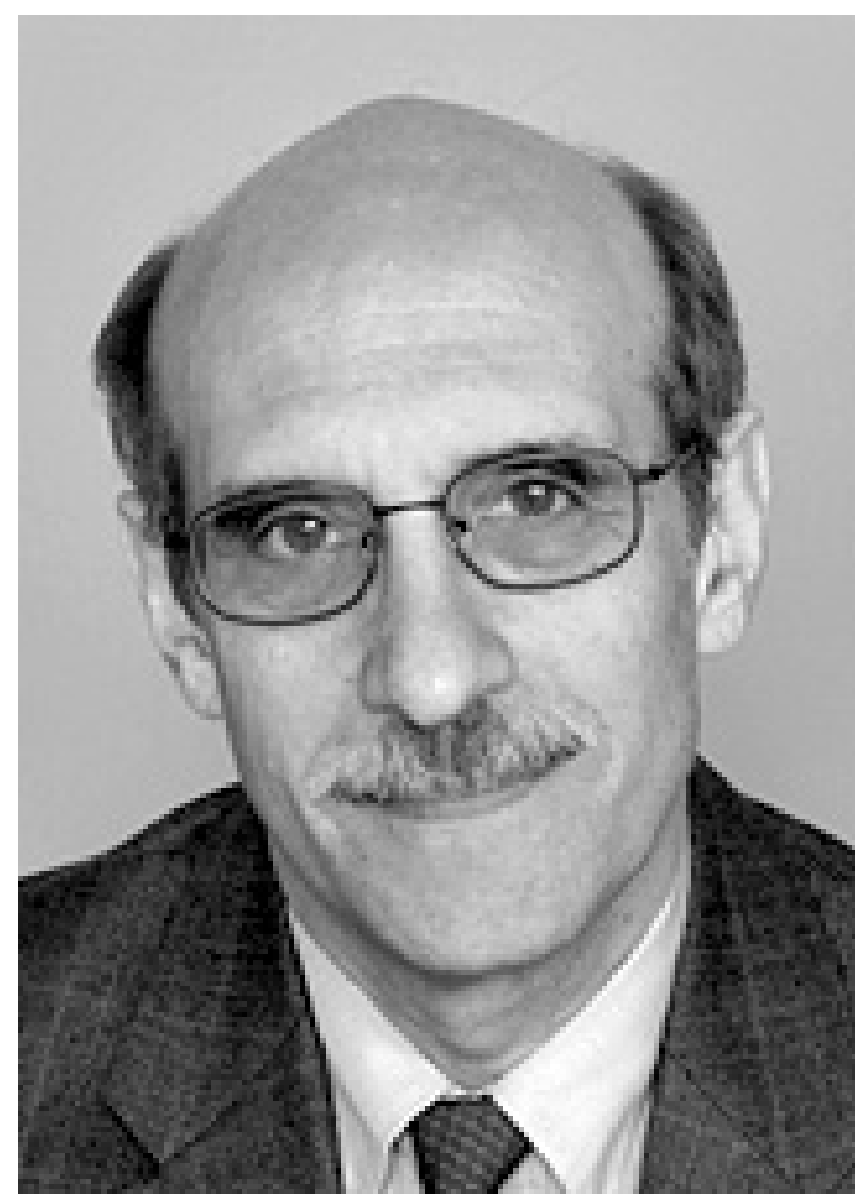


Photo: U. Montan

Martin Chalfie



Photo: U. Montan

Roger Y. Tsien

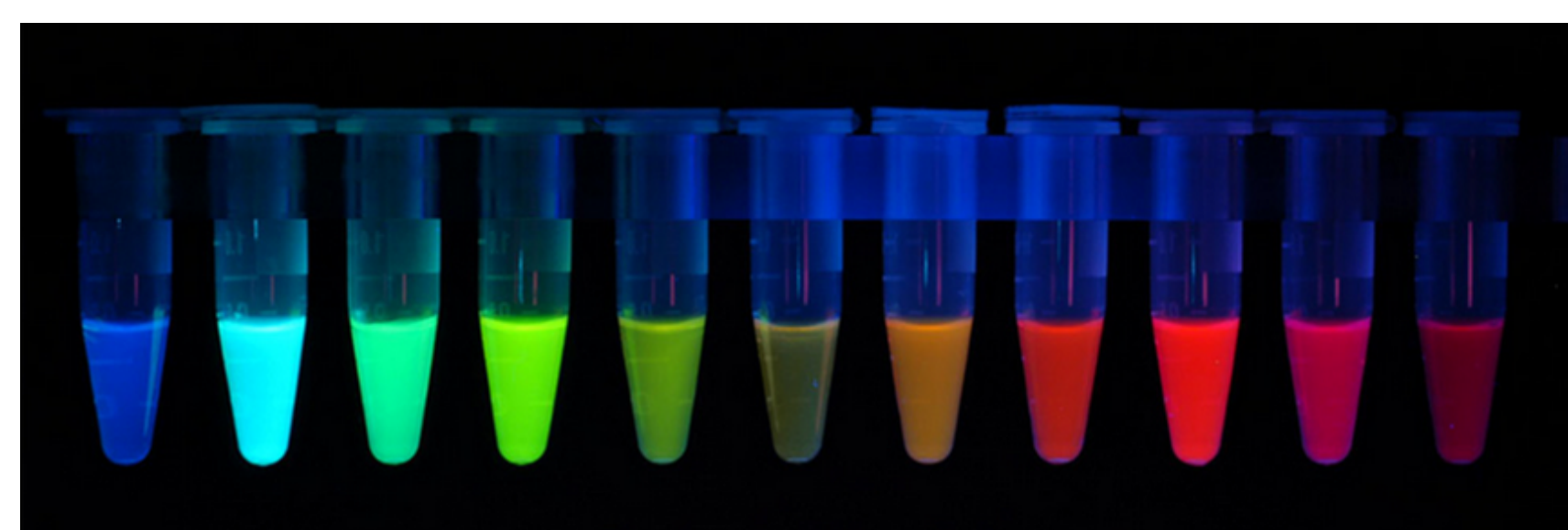
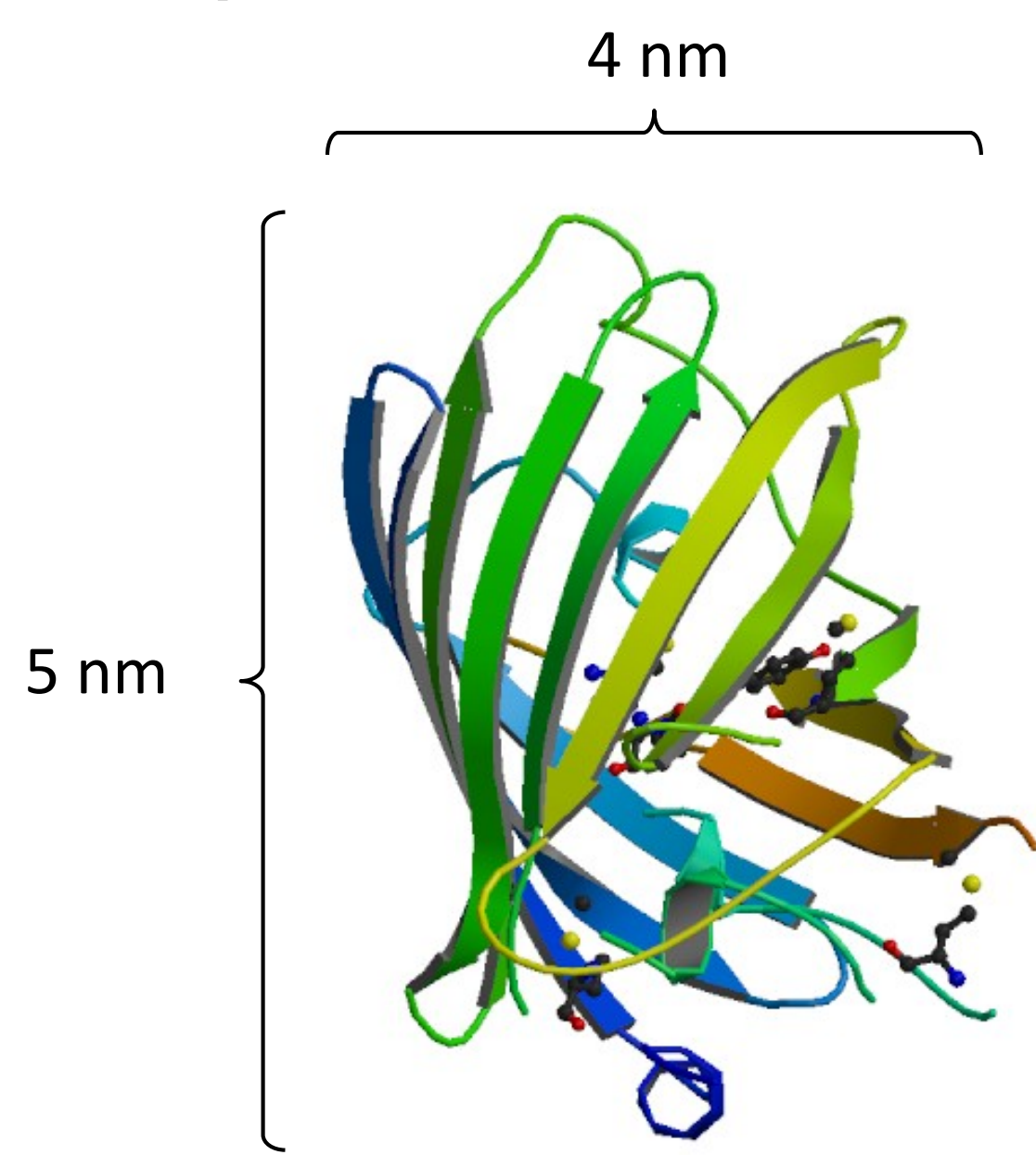
The Nobel Prize in Chemistry 2008 was awarded jointly to Osamu Shimomura, Martin Chalfie and Roger Y. Tsien "for the discovery and development of the green fluorescent protein, GFP".

### 緑色蛍光タンパク質 Green fluorescent protein (GFP)

オワンクラゲ  
*Aequorea Victoria*



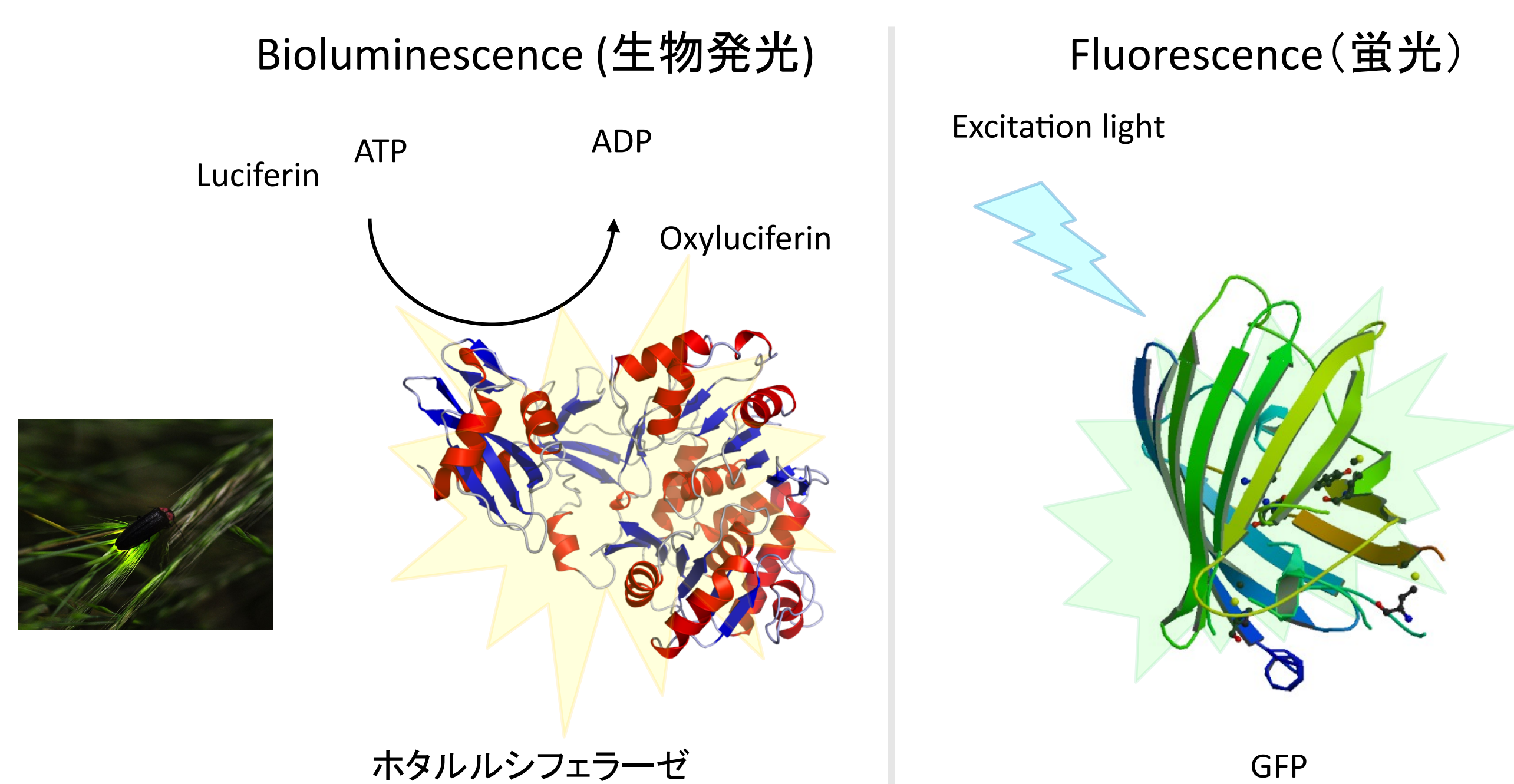
<http://4.bp.blogspot.com/>



<http://www.tsienlab.ucsd.edu/>

様々な色をもつ  
蛍光タンパク質  
も開発されています

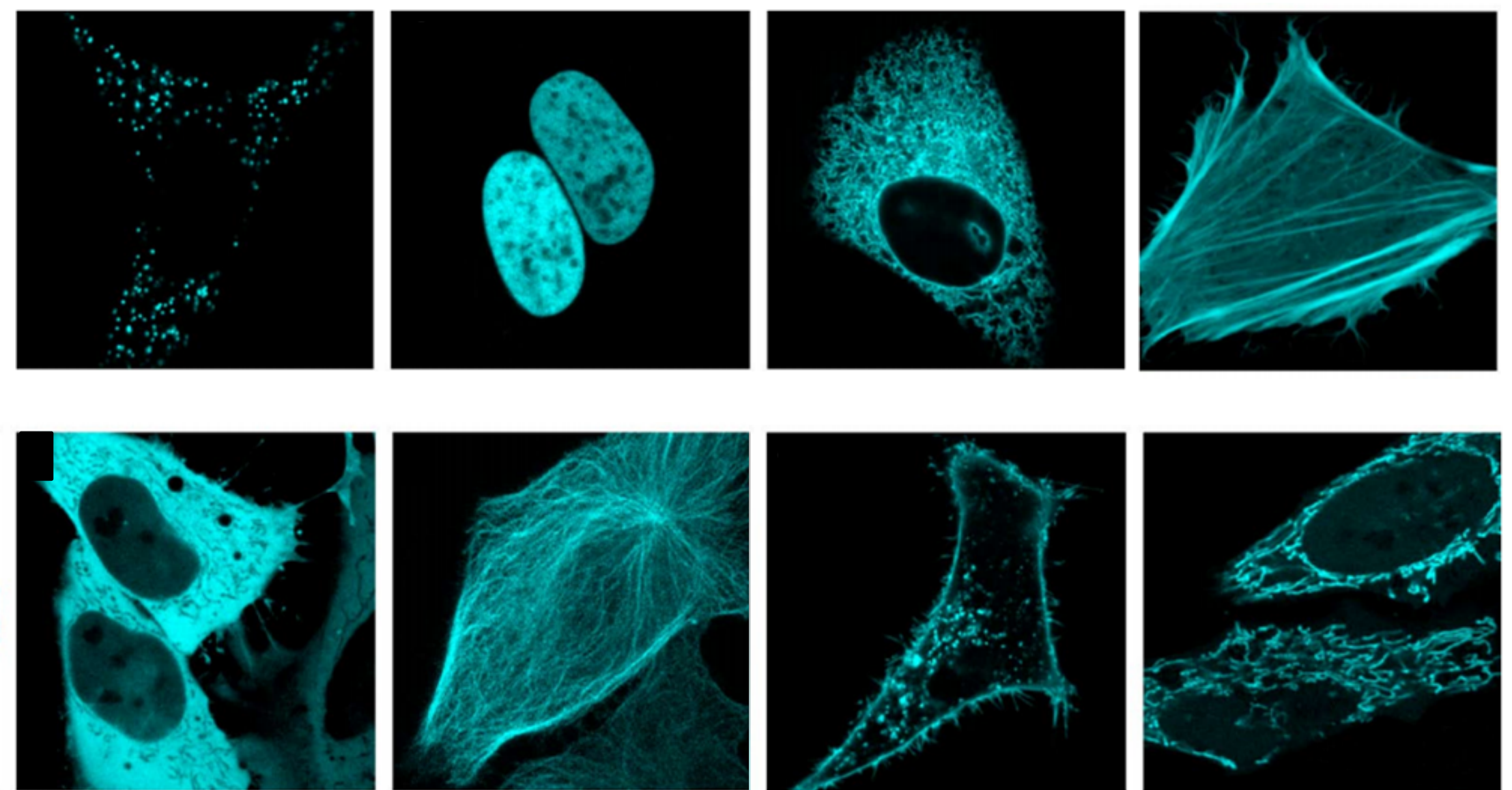
## 蛍光と（生物）発光の違い



<http://en.wikipedia.org/>  
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%9B%E3%82%BF%E3%83%AB>

# 2. 蛍光タンパク質で細胞の中で起きていることを可視化する？

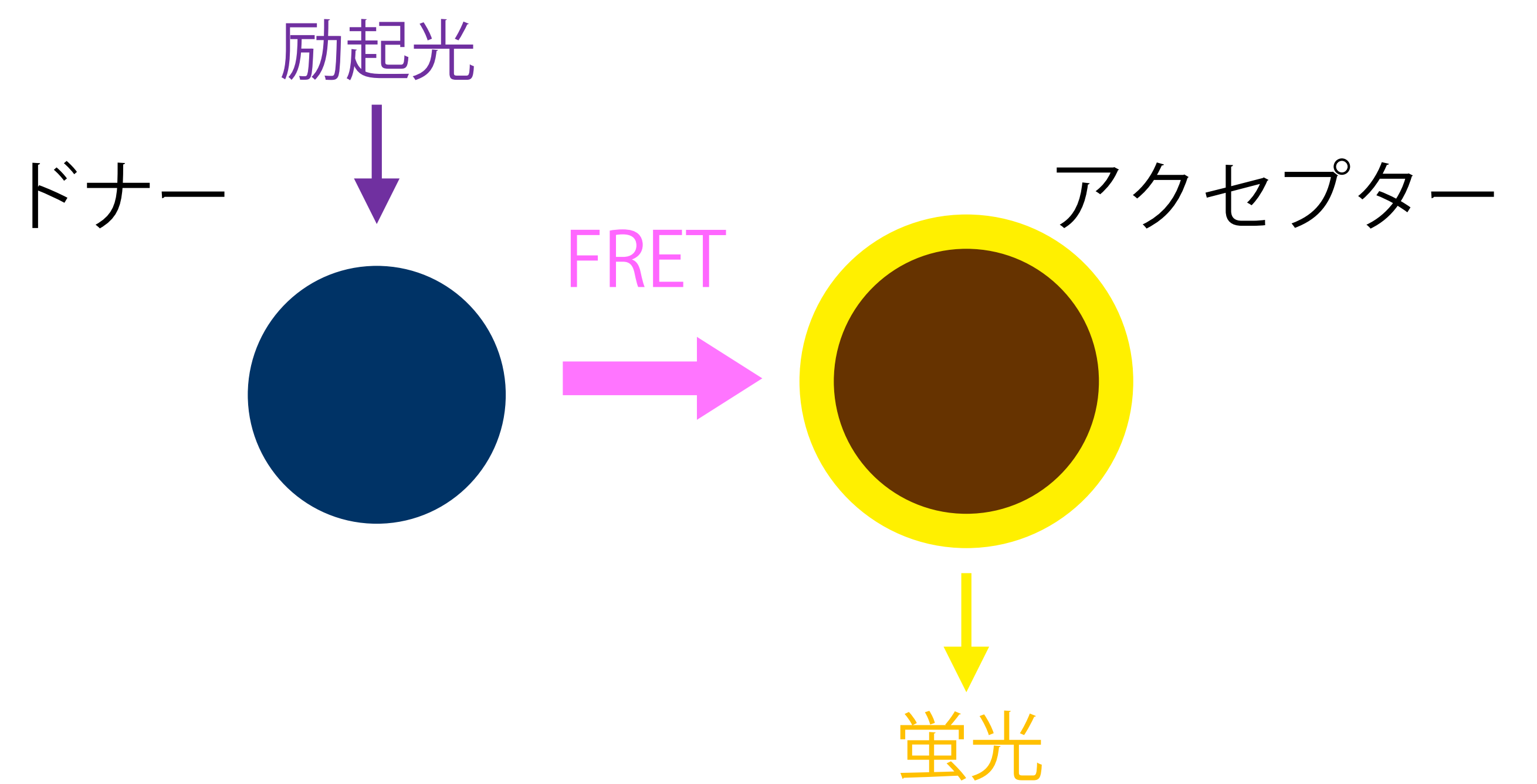
どれがどの細胞内小器官かわかりますか？



Joachim et al., 2012 Nat. Commun.

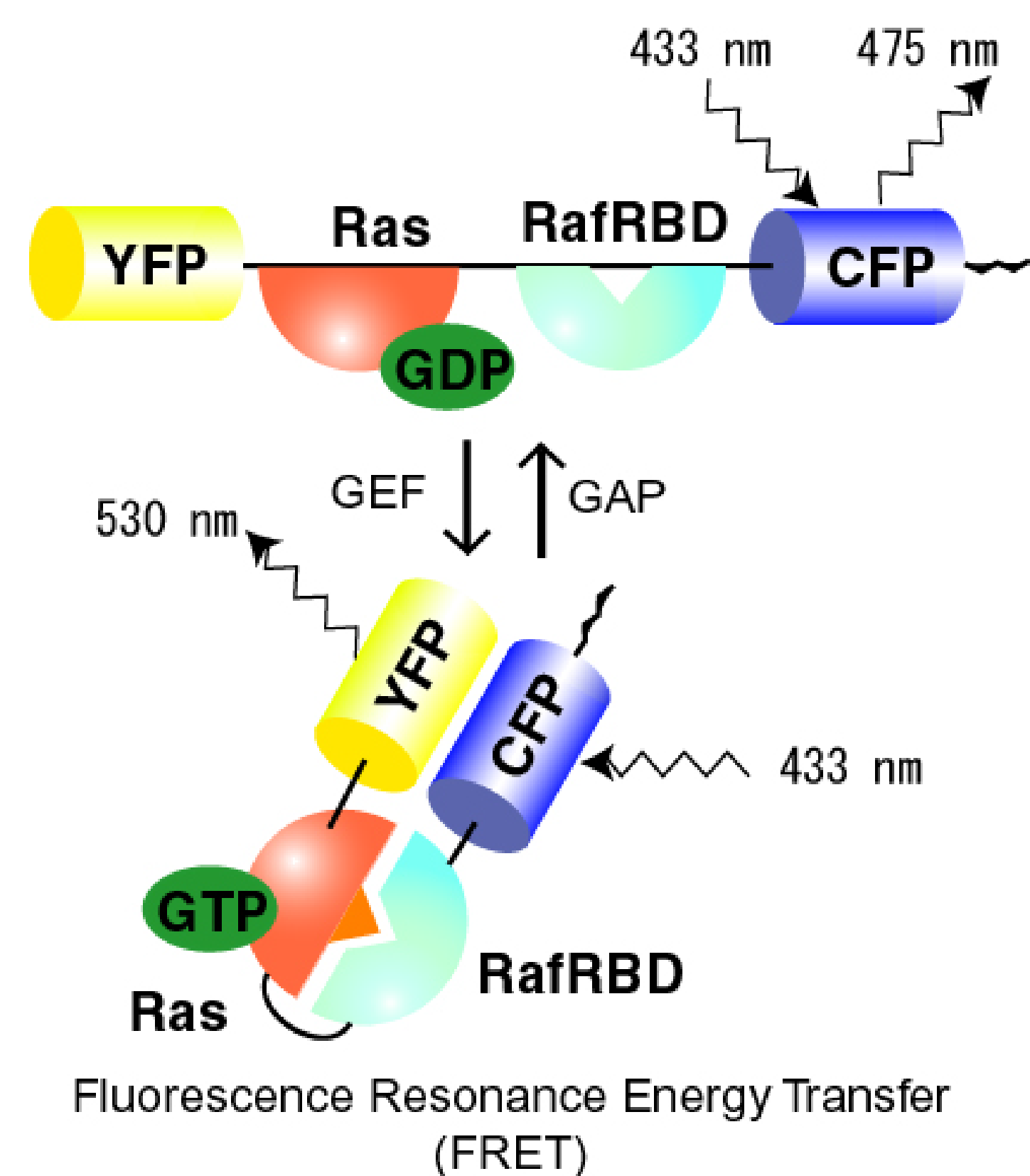
## FRET蛍光共鳴エネルギー移動

Förster(Fluorescence) resonance energy transfer



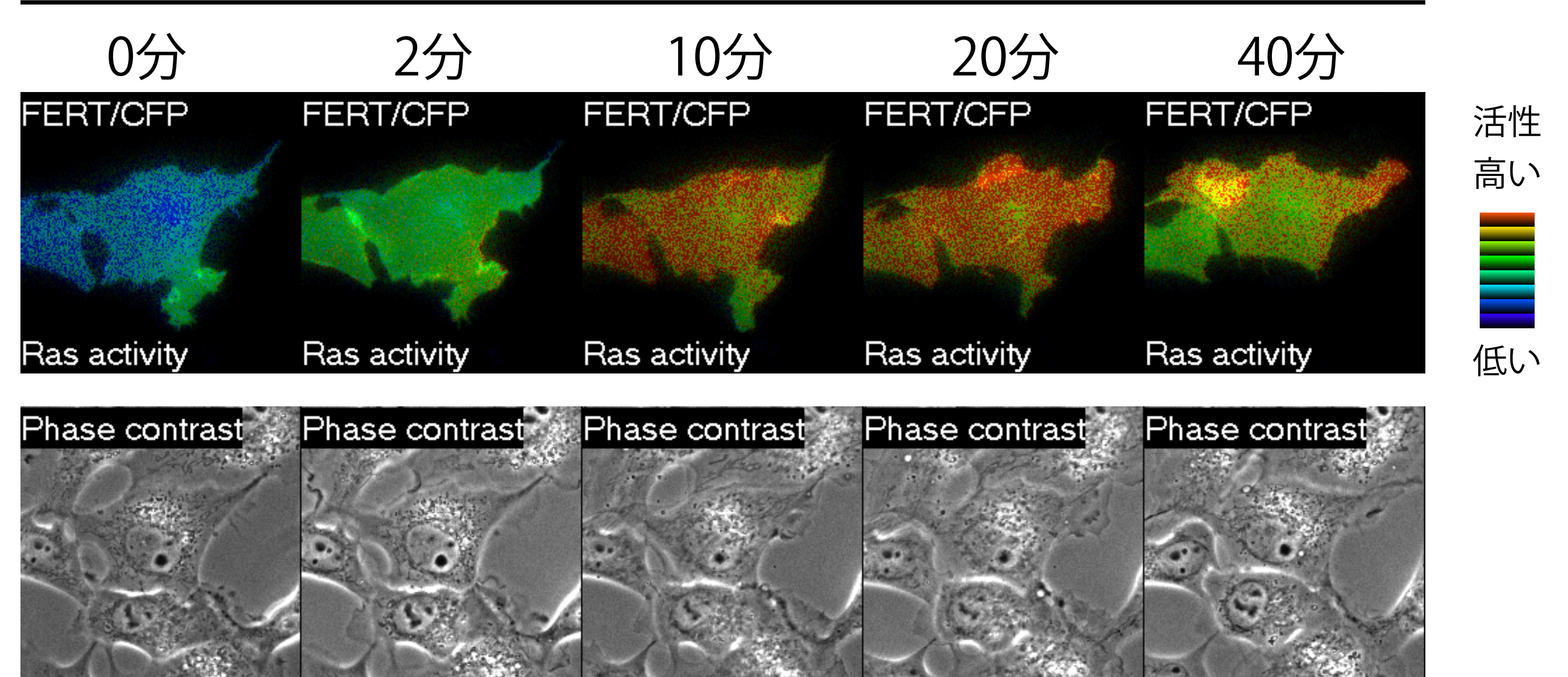
## FRETセンサーで細胞内反応を可視化

Ras and interacting chimeric unit (Raichu)  
FRETセンサー

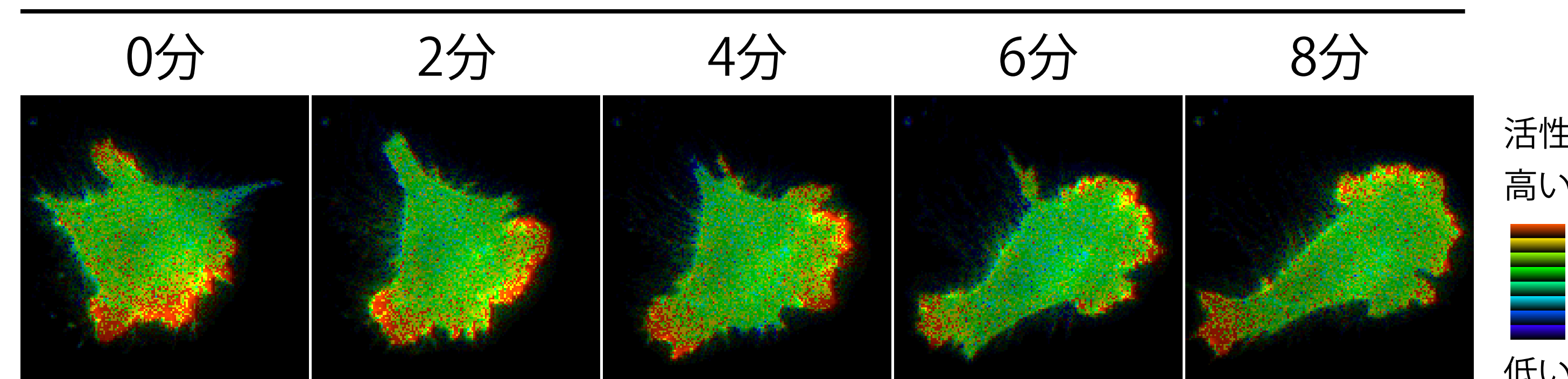


Fluorescence Resonance Energy Transfer (FRET)

上皮細胞増殖因子をCos細胞に添加したときのRas活性

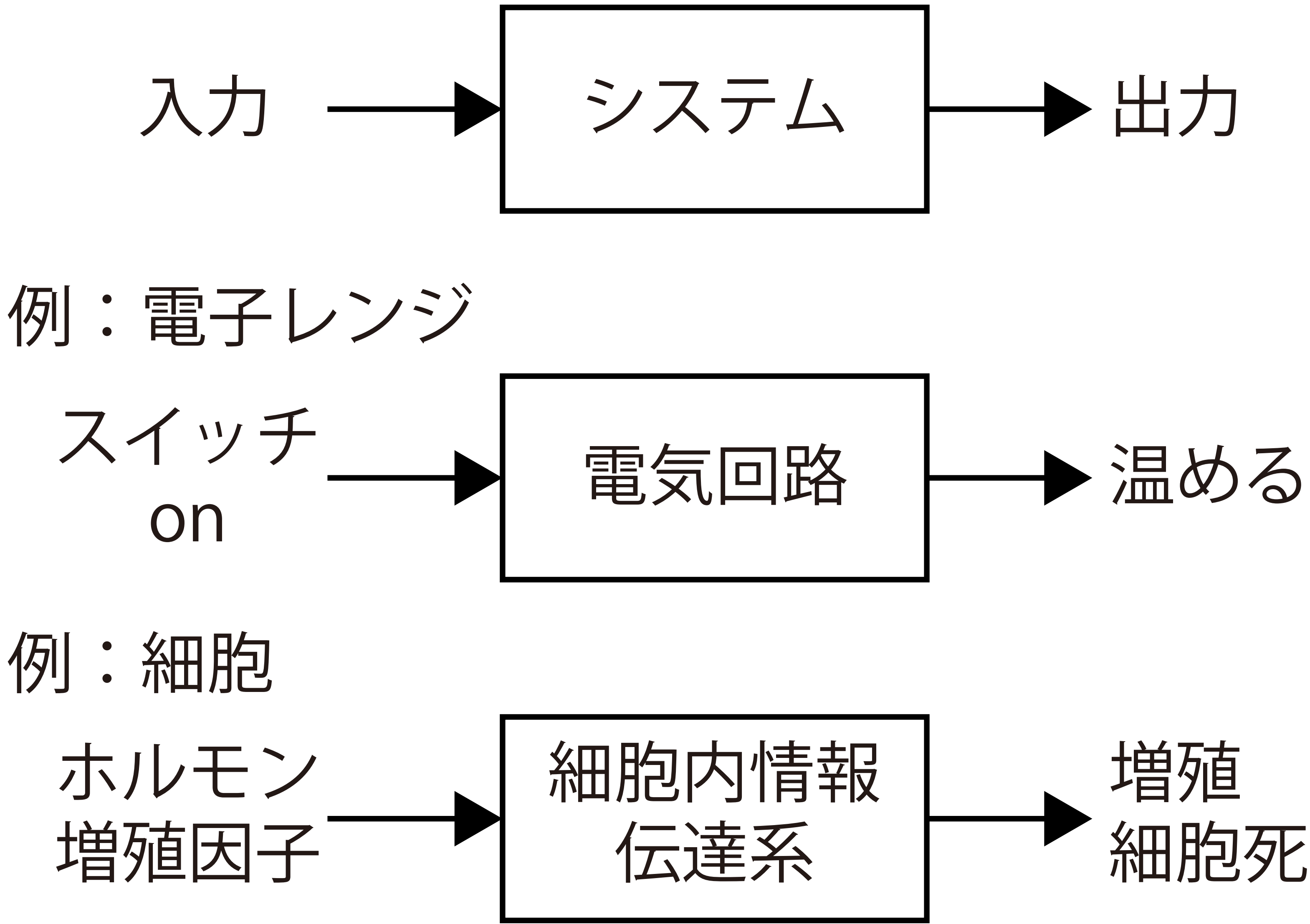


HT-1080細胞の細胞運動のときのCdc42活性

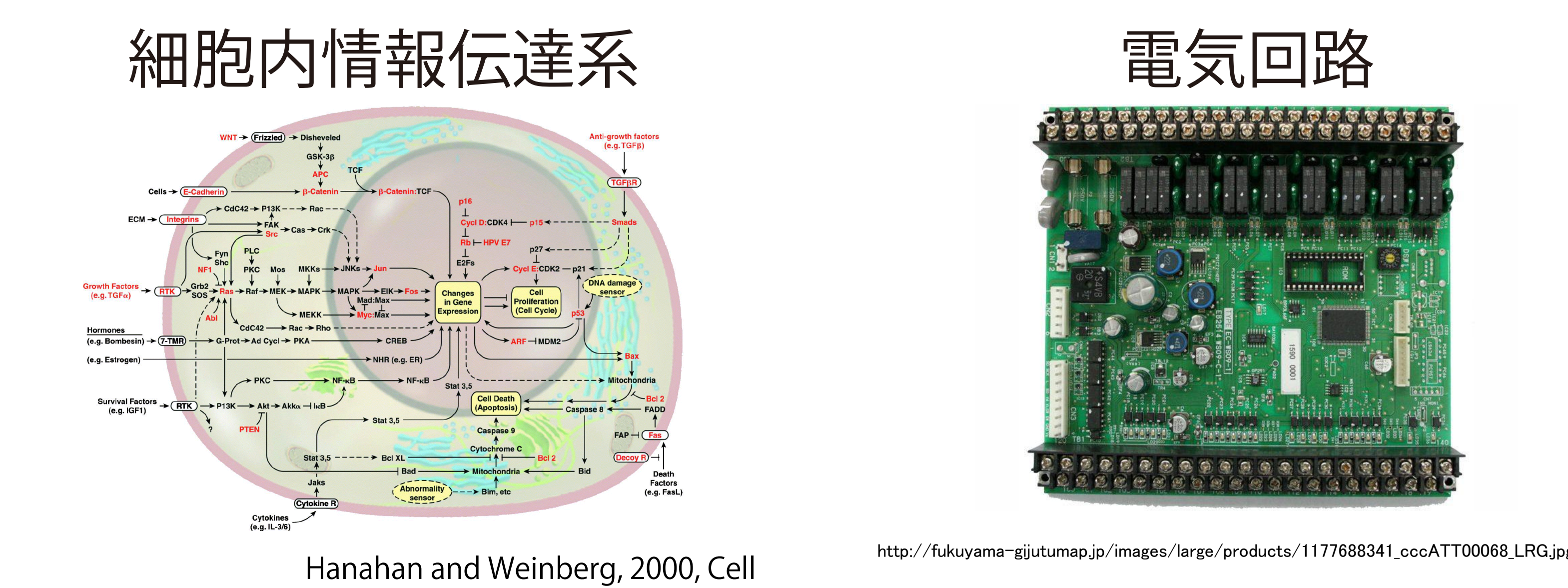




3.細胞をコンピューターで計算する？



細胞内情報伝達系の実態 = 化学反応の連鎖



化学反応は計算することができるが、、、

結合反応

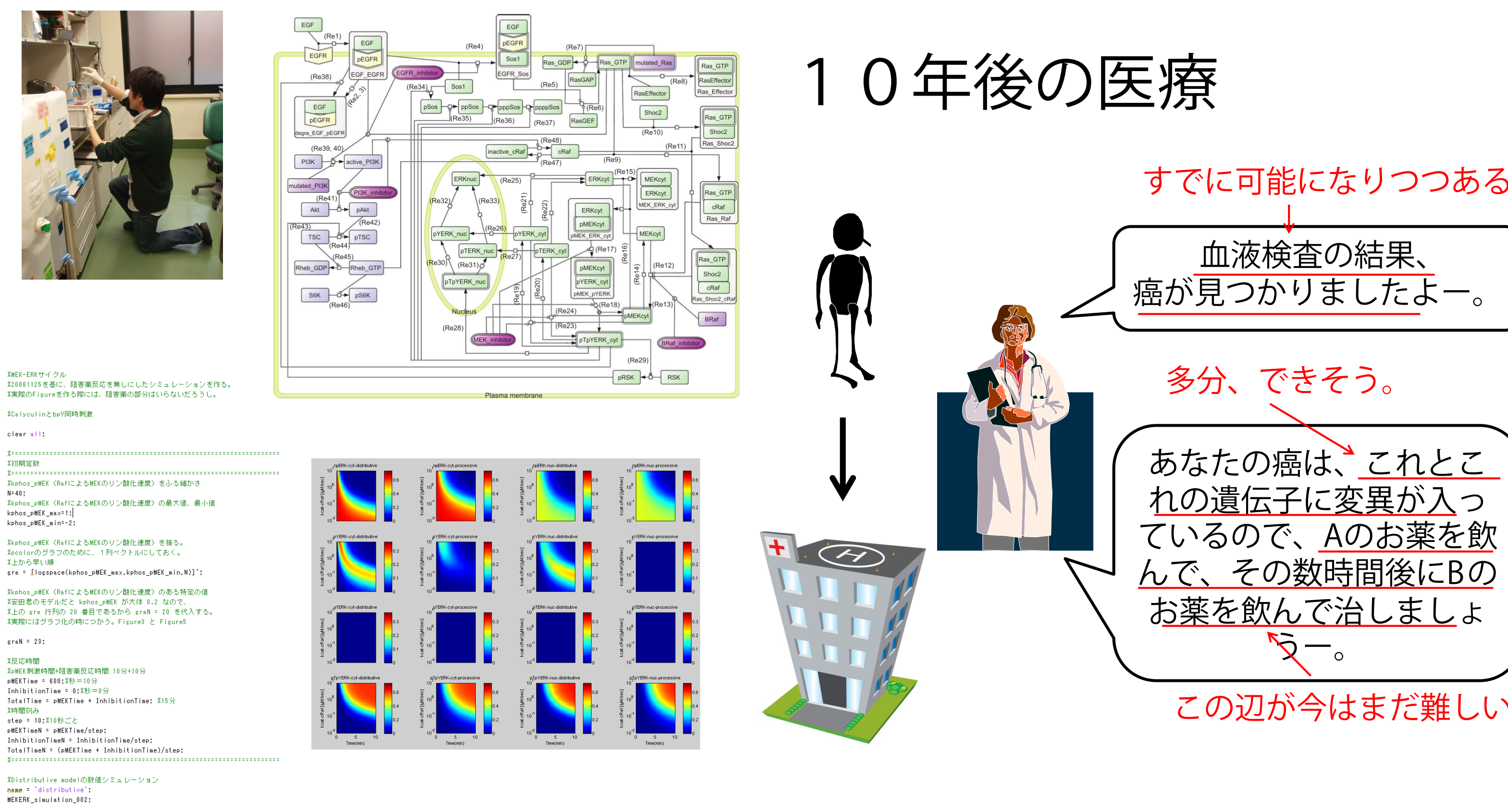
$$\frac{dA}{dt} = -k_f A \cdot B + k_b AB$$
$$\frac{dB}{dt} = -k_f A \cdot B + k_b AB$$
$$\frac{dAB}{dt} = k_f A \cdot B - k_b AB$$

酵素反応

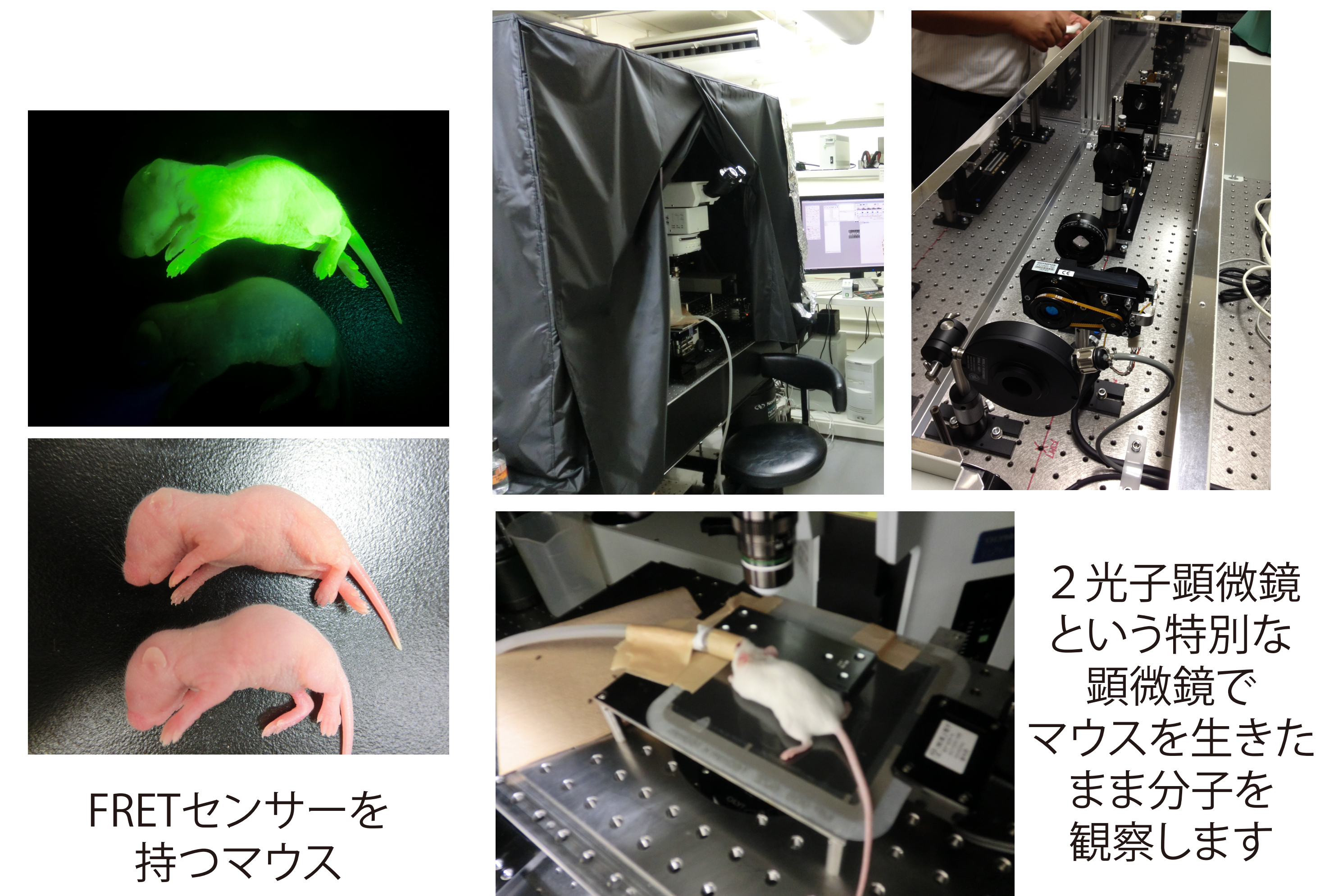
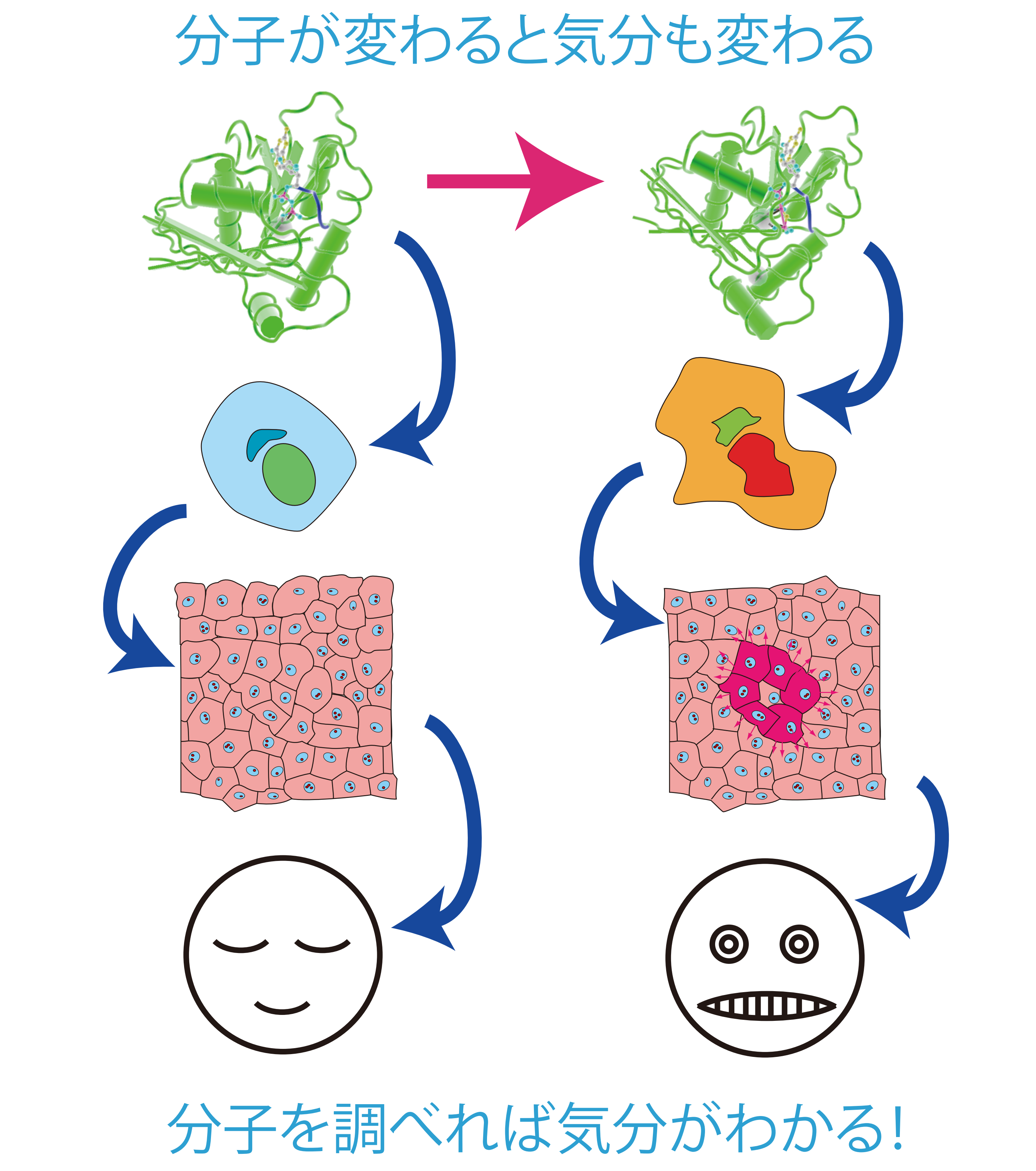
$$\frac{dS}{dt} = -\frac{k_{cat} E \cdot S}{K_m + S}$$
$$\frac{dE}{dt} = 0$$
$$\frac{dP}{dt} = -\frac{k_{cat} E \cdot S}{K_m + S}$$

媒介変数（パラメーター）が不明ことが多い  
→ 正確な数値計算ができない

- 私達は、
- ①実験によりパラメーターを実測
  - ②実測データに基づく定量的な数値計算
  - ③抗癌剤など投与方法の最適化を行っています。



4.マウスの心を覗く？



いろんな臓器で分子を観察しています。  
(ビデオでご覧ください)

